

ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ И ОСВОЕНИЯ НЕДР

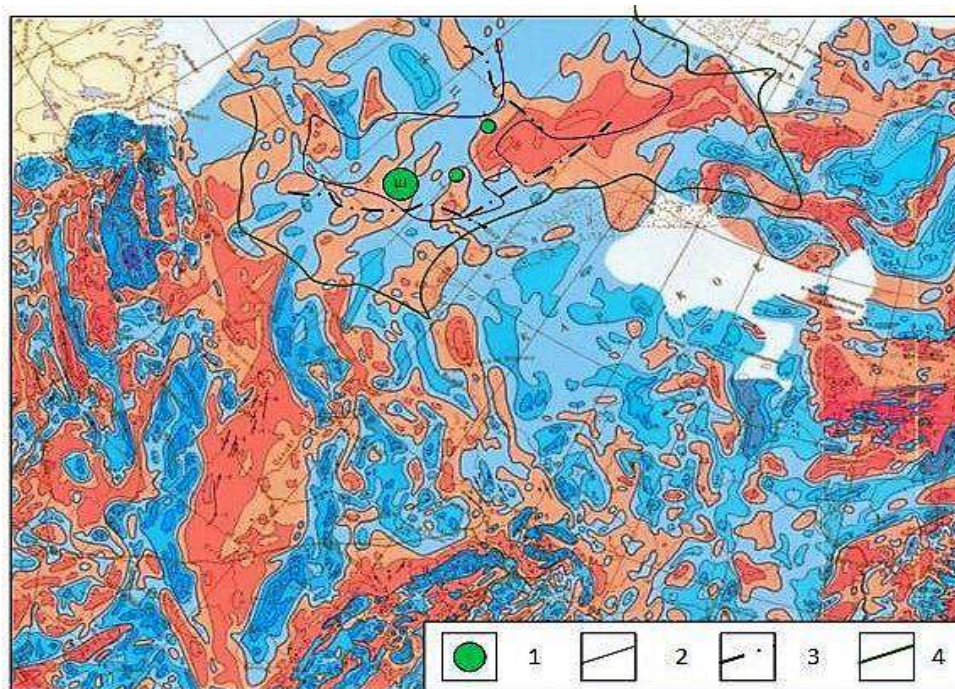


Рис. 2. Карта аномального магнитного поля района шельфа Баренцева моря.
Изолинии (ΔT)_a в мЭ.

Подписи к условным обозначениям на рис. 1

Что еще дает отнесение шельфа Баренцева моря к поясу нефтегазоносности, если принять во внимание фазовую и временную зональность нефтегазоносности пояса? В первую очередь дает представление о потенциальной нефтегазоносности на глубину как Штокмановского месторождения, так и шельфа Баренцева моря в целом.

На геолого-термическом разрезе Баренцевоморского шельфа [1], построенном по результатам сейсмических зондирований и геотермических наблюдений в скважинах, уже в отложениях верхнего триаса температура достигает 100 °С, а в девонских отложениях – 200 °С и выше. В пределах Тимано-Печерской НГП в разрезах девонских отложений присутствуют осадочные породы с повышенным содержанием рассеянного органического вещества, так называемые «доманикиты», являющиеся нефтематеринскими породами. Повышенные температуры в триасе и девоне Баренцевоморского шельфа способствуют генерации нефти и увеличивает его нефтегазовые перспективы.

Литература

1. Вовк В.С. Прогноз крупных месторождений нефти и газа в Баренцево-Карском регионе России: Диссертация докт. геол.-минер. наук. – Москва, 2010 г. – 253 с.
2. Гаврилов В.П. Пояса нефтегазоаккумуляции Арктики, перспективы их освоения // Геология нефти и газа. – М., 2013. – №2. – С. 12-22.
3. Шейн В.А. Перспективы нефтегазоносности палеорифтовых систем Баренцево-Карского региона: Автореферат. Дис. канд. геол.-минер. наук. – Москва, 2013 г. – 23 с.

АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ КОЛЛЕКТОРОВ КРАПИВИНСКОГО НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Н.В.Яковенко

Научный руководитель доцент В.П. Меркулов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Основным эксплуатационным объектом на территории Крапивинского нефтяного месторождения является пласт Ю₁³. Особенности литологического строения пласта Ю₁³ по Белозерову В.Б. (рис. 1) позволяют выделить в пределах изученной площади четыре фации: 1(1а, 1б, 1в), 2, 3, 4 [1]. Геологические тела, сложенные полимиктовыми песчаниками, имеют четко выраженную северо-восточную ориентацию, обусловленную прибрежно-морскими условиями осадконакопления, что приводит к резкой пространственной анизотропии фильтрационных свойств коллекторов и, соответственно, изменчивости режимов работы добывающих скважин.

Фактические соотношения проницаемости и пористости, взятые по керновым данным, принадлежащим к разным зонам, приведены на рис. 2. Наибольшей проницаемостью обладают фации 1а и 1б, а наименьшей фация 1в.

СЕКЦИЯ 5. ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ПОИСКОВ И РАЗВЕДКИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ. ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ.

Данные свойства фации 1а, 1б обусловлены тем, что эти зоны относятся к фации баровых отложений, а фация 1в к лагунной области. Исходя из этого в качестве исследования пространственной неоднородности фильтрационных свойств коллекторов был выбран северный блок Крапивинского месторождения, принадлежащий фации 1а.

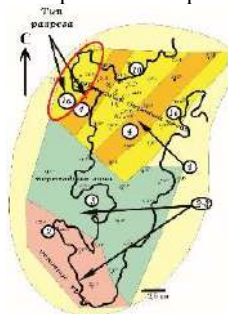


Рис. 1 Фациальная схема продуктивного резервуара Ю₁³ Крапивинского месторождения (Белозеров В.Б. 2004)

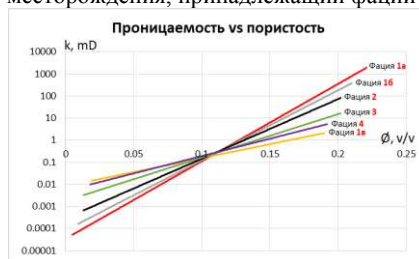


Рис. 2 Зависимость проницаемости от пористости для разных фаций

По результатам интерпретации данных ГИС по проницаемости были выделены три основных пачки (пачка А, пачка В, пачка С), присутствующих во всех скважинах (рис. 3). Верхняя пачка А обладает наибольшей проницаемостью, средняя пачка В имеет ее пониженные значения, а нижняя пачка С обладает наименьшими значениями проницаемости.

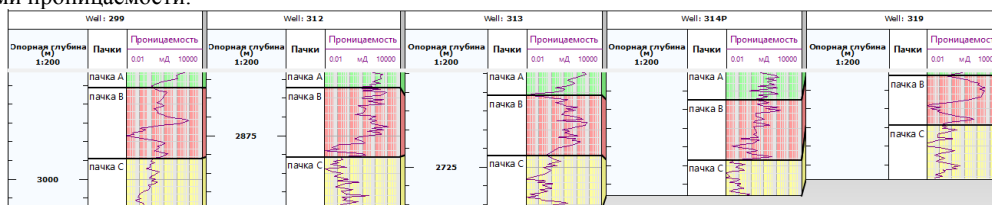


Рис. 3 Фрагмент разрезов скважин по проницаемости

Для анализа параметров анизотропии были построены карты средней проницаемости выделенных пачек пласта Ю₁³ и проведен их векторный анализ. Для выбора варианта усреднения проницаемости при картопостроении был рассчитан коэффициент вариации проницаемости для всех пачек. Значение этого коэффициента ($K_{\text{вар}}$) для пачки А составляет 1.9, для пачки В – 2.1, а для пачки С – 5.4, поэтому в процедуре использовано среднее геометрическое значение проницаемости, так как степень неоднородности коллектора очень высокая. Карты средних геометрических значений проницаемости построены для пачки А и пачки В (рис. 4). Пачка С характеризуется низкой проницаемостью и высокой степенью дисперсии, поэтому упорядоченное распределение проницаемости не наблюдается.

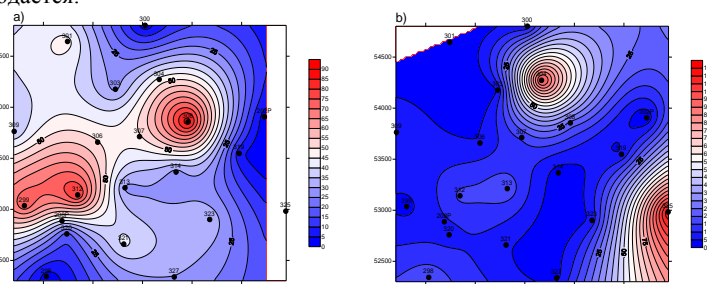


Рис. 4 Карты средних геометрических значений проницаемости:
а) для пачки А; б) для пачки В

Из рис. 4 видно, что для пачки А и пачки В изолинии имеют северо-восточную направленность, что указывает на то, что зоны улучшенной проницаемости ориентированы в этом же направлении.

Для количественной оценки анизотропии были построены розы-диаграммы направленности изолиний проницаемости в географической системе координат (рис. 5), на которых главные оси эллипса анизотропии хорошо согласуются с конфигурацией ранее построенных карт пространственной ориентацией геологических тел.

Исходя из полученных характеристик, можно оценить азимутальную ориентацию проницаемости в северо-восточном направлении в пределах сектора 37°–67°. Для пачки А выделяется и второе направление практически ортогональное первому в азимутальном секторе 142°–322°. Это направление является подчиненным, так как величины проницаемости (рис. 4) оказывают существенно меньше.

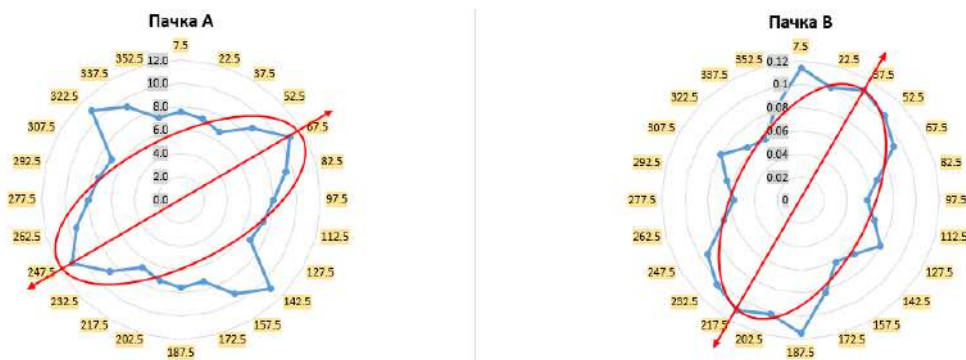


Рис. 5. Розы-диаграммы направленности изолиний проницаемости

На данном участке были проведены трассерные исследования, которые позволили выявить, что наиболее мощный поток меченного вещества от нагнетательной скважины № 299 движется в северо-восточном направлении к добывающим скважинам № 306 и 307 (рис. 6). По скважине 314 был изучен ориентированный керн и изготовлены шлифы, на основании микроструктурного исследования по кварцу построены розы-диаграммы распределения направлений осей удлинения зерен и ориентировки системы микротрещин (рис. 7). Как видно из рис. 7, преимущественное направление зерен и микротрещин также северо-восточное.



Рис. 6. Распределения основных потоков фильтрации

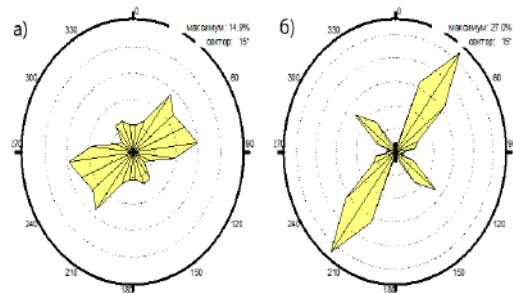


Рис. 7. Розы-диаграммы для образца 134:
а) ориентировка зерен кварца
б) ориентировка микротрещин в кварце
(по В.Б. Белозеру и др., 2004)

Таким образом, результаты интерпретации ГИС в плане анализа анизотропии фильтрационных свойств достаточной достоверностью подтверждаются независимыми гидродинамическими исследованиями и данными лабораторного изучения керна. Они позволяют надежно определить анизотропию горизонтальной проницаемости для последующего учета при геологическом и гидродинамическом моделировании залежей углеводородов.

Литература

1. Яковенко Н.В. Влияние литолого-фациальной зональности на интерпретацию данных ГИС на примере Крапивинского месторождения // Проблемы геологии и освоения недр: Труды XXII Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых. – Томск, 2018. – Т.1. – С. 458 – 461.